

並列処理を用いた電力設備停止計画問題の一解法

川原 耕治 榎中 義智
(広島工業大学 工学部)

1. まえがき

安全かつ安定した電力を絶えることなく供給するために、日々電力設備の補修・点検が行われている。これらの作業は、供給支障を発生させることなく系統を運用しながら行うため、系統の需要バランスを考え、計画的に行う必要がある。その作業日程を管理する計画を電力設備停止計画という。筆者らはこれまでに、この問題を組合せ最適化問題として捉え、GA やヒューリスティックな手法を適用してきた。しなしながら解の品質を吟味する上で、厳密解を求める必要があることから、複数のパソコンを利用して計算するグリッドコンピューティングを利用したので、これについて報告する。

2. 問題表現

従来の停止計画は、工事担当者が作業要求に基づき計画立案者が調整を行う。本研究で提案する手法の特徴は、作業要求の日時指定を排除し、計画立案者側で供給信頼度が高くなるようなスケジューリングを行うことにある。

(1) 目的関数

N-1 想定故障計算により得られる供給支障量並びに過負荷を計画期間全体に亘って最小化を行う。

(2) 制約条件

①作業配置制約

作業は線路開閉状態が0のときのみ割当て可能

②同調制約

複数作業を同じ期間内に実施しなければならない。

③非同調制約

同じ期間内に実施することができない。

④順序作業制約

複数作業の順序関係に関する制約

⑤連続作業制約

連続して行わなければならない作業

⑥作業人数制約

動員可能人数を超えての作業配置は不可能

3. 処理手順

厳密解を求めるため、計画期間内で与えられた作業の全組合せを生成し、それぞれについて潮流計算、制約チェック、信頼度指標計算を行う。本来、作業配置に依存して目的関数を最小にする系統構成を探索する必要がある。しかしながら、使用する指標が

N-1 想定故障計算に基づくものなので、初期系統構成から該当する作業箇所を除いたものを系統構成として使用した。図1 (a)に従来の処理手順、同図(b)に並列処理を採り入れた処理手順を示す。この処理は、計画期間内の全ての組合せを生成した後、任意の数に分割して計算することが可能である。

4. シミュレーション

計画期間10日、作業数10個、線路数36線路、母線数20母線の系統でシミュレーションを行った。作業組合せ総数は、1,451,188,224通りになり、そのうち制約を満たしたのは、1,723,303通りであった。この中で指標に基づく最適解が4通りとなり、最悪解は1通りになった。図2に並列処理を行った結果をCPU数の変化とともに示す。CPU10個を使用した場合での処理時間は約2.5時間になった。これは、CPU1個を使用した場合に比べ約20時間の短縮になった。

5. おわりに

本研究では、供給信頼度が高くなる停止計画を作業と系統構成の組み合わせ最適化問題として、シミュレーションを行い、解を求めた。その結果から、本研究で用いた組み合わせ生成法では、扱えるデータの大きさに限度があるという課題が見つかった。今後、これらのことを解決方法として組み合わせ生成法を変えるということが考えられる。

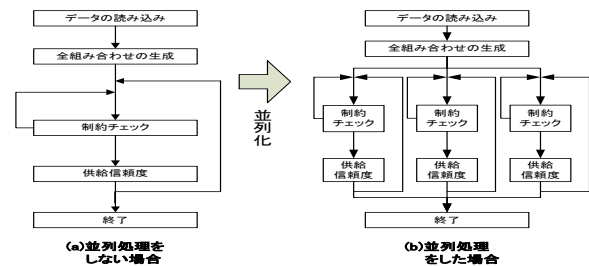


図1 解法手順

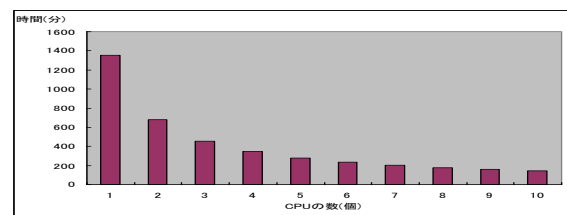


図2 処理時間の比較